

# **Trabalho de Conclusão de Curso**

**Avaliação das alterações periodontais e  
dentárias em pacientes tratados com o  
aparelho Quadrihélice por meio de  
tomografia computadorizada de feixe cônico**

**Júlia Karoline Silva Pereira**



**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Odontologia**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Júlia Karoline Silva Pereira

**AValiação DAS ALTERAÇÕES PERIODONTAIS E  
DENTÁRIAS EM PACIENTES TRATADOS COM O APARELHO  
QUADRIHÉLICE POR MEIO DE TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina, como  
requisito para a conclusão do Curso de  
Graduação em Odontologia  
Orientador: Prof º. Drº. Gerson Luiz  
Ulema Ribeiro

Florianópolis  
2018

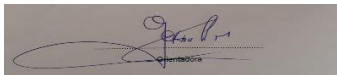
Júlia Karoline Silva Pereira

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES PERIODONTAIS E  
DENTÁRIAS EM PACIENTES TRATADOS COM O APARELHO  
QUADRIHÉLICE POR MEIO DE TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

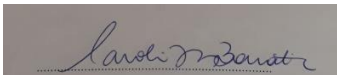
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado, adequado para obtenção do título de cirurgiã-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 03 de outubro de 2018.

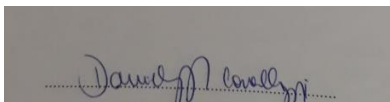
**Banca Examinadora:**



Prof °., Dr °. Gerson Luiz Ulema Ribeiro,  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof<sup>a</sup>, Dr<sup>a</sup>. Carolina da Luz Baratieri,  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof<sup>a</sup>., Me<sup>a</sup>. Daniela G. Thys Cavallazzi  
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a Deus e aos meus pais, que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha vida, dando-me suporte para conquistar meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, imensamente, a *Deus* pelo dom da vida, da sabedoria, pelo amor incondicional por mim e por me permitir concluir mais uma etapa da minha vida.

Agradeço aos meus pais, *Eliane da Silva Pereira* e *Luiz Carlos Pereira*, por absolutamente tudo o que me deram e, até mesmo, pelas vezes que me disseram “não”. Obrigada por me fazerem enxergar sempre os dois lados da situação, por manterem meus pés no chão e por serem meus alicerces desde sempre. Agradeço por sempre quererem o melhor para mim e não medirem esforços para eu adquirir tudo o que sonho. Faltam-me palavras para a gratidão que eu tenho por vocês. Vocês são os melhores, amo vocês.

À *Universidade Federal de Santa Catarina* por ser a instituição que, apesar das adversidades, eu tenho e sempre terei orgulho de dizer que é o lugar que concluí esta etapa da minha vida.

Aos meus familiares que me apoiaram ao longo dessa caminhada, entendendo minha ausência em momentos importantes.

Ao meu namorado, *Leonardo Gomes*, por todo apoio dado a mim, pelas demonstrações de amor e carinho e por buscar sempre me entender ao longo desses 5 anos de Universidade.

Aos amigos que fiz ao longo desse período, especialmente àqueles que sempre ficam comigo nos melhores e nos piores momentos, fazendo dessa rotina sempre mais leve e engraçada. *Elisabeth dos Santos, Ihan Cardoso, Isabella Ronsani, Joseana Watte, Júlia Olbertz, Matheus Pompeo, Natália Rocha e Virgínia Ferrigolo*, sem vocês minha vida não teria sido o que foi e meus risos não teriam sido tão sinceros. Obrigada por todos os momentos juntos, vocês me fizeram conhecer e sentir o verdadeiro sentido da palavra amizade.

Às minhas amigas de infância: *Amanda Ramos, Déborah Ramos, Géssika Ramos e Mariana Ramos*. Vocês são as melhores vizinhas que eu poderia ter. Agradeço por todos os momentos vividos.

A todos os professores, pelos inúmeros ensinamentos não somente na Odontologia, mas na vida e nas relações interpessoais. Agradeço, especialmente, ao meu orientador, Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. *Gerson Luiz Ulema Ribeiro*, por todo conhecimento transmitido, pela paciência, apoio e pelas inúmeras conversas ao longo da confecção deste trabalho. Seu grande amor e dedicação pela Ortodontia e pela vida o fazem uma pessoa singular. Grata em ter convivido com o senhor.

À minha banca, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. *Carolina da Luz Baratieri*, Prof<sup>a</sup> Mst<sup>a</sup> *Daniela G. Thys Cavallazzi* e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. *Carla D'Agostini Derech Nunes* pela disponibilidade de leitura do meu trabalho e pelos ensinamentos dados.

À minha dupla, *Elisabeth Santos*, por todo companheirismo ao longo desses anos. Obrigada por compartilhar comigo momentos tão especiais. Sentirei muitas saudades. Parabéns pela pessoa que és e pela profissional que serás.

Aos colegas da turma 14.1 por esses 5 anos de convivência, vocês me fizeram mudar conceitos e crescer muito como pessoa.

Aos meus pacientes por me permitirem adquirir conhecimento técnico, pessoal e de relações humanas. Cada um que cruzou o meu caminho me ensinou algo diferente.

A todos os funcionários e colegas, enfim, a todos que de alguma maneira fizeram parte do meu percurso.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota. ”

(Theodore Roosevelt, 1924)

## RESUMO

**Introdução:** A constrição maxilar, em conjunto com a mordida cruzada posterior, é um dos problemas dento-esqueléticos mais comuns encontrados clinicamente, tendo seu tratamento descrito, pela primeira vez, por Angell, no ano de 1860. **Objetivo:** Avaliar as alterações periodontais e dentárias em pacientes tratados com o aparelho Quadrihélice por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. **Metodologia:** A amostra foi composta por 21 indivíduos, sendo 11 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, que utilizaram o aparelho Quadrihélice. O protocolo de ativação do aparelho foi de 2 mm mensal e o total de expansão foi de 8 mm. Os exames de tomografia computadorizada de feixe cônico foram realizados antes do início do tratamento (T1) e após 2 meses do fim da ativação dos aparelhos (T2). Após a aquisição, as imagens foram salvas em arquivos DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), reconstruídas em camadas de 0,25 mm de espessura e manipuladas através do programa *Osirix Medical Imaging Software 32-bit*. O longo eixo da raiz mesiovestibular e palatina do primeiro molar superior permanente serviu como referência para a padronização dos cortes tomográficos. Foram verificados altura, espessura da tábuia óssea vestibular, assim como, a inclinação axial dos dentes de ancoragem após o procedimento de expansão lenta da maxila com o aparelho acima citado. **Resultados:** As medidas verticais e horizontais dos tecidos que suportam os dentes de ancoragem aumentaram e diminuíram, respectivamente, havendo inclinação axial no sentido vestibular. **Conclusão:** Verificou-se que ocorreu perda de inserção alveolar, além de diminuição da espessura da tábuia óssea dos dentes de suporte do aparelho. Além disso, houve inclinação axial vestibular dos mesmos de modo significativo.

**Palavras-chave:** Mordida cruzada posterior, Quadrihélice, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico e Perda óssea alveolar.



## ABSTRACT

**Introduction:** Maxillary constriction, together with posterior crossbite, is one of the most common dentoskeletal problems found clinically, and its treatment was first described by Angell, in the year 1860. **Objective:** To evaluate dental and support tissues alterations of the first permanent maxillary molars due to the slow expansion of the maxilla through cone-beam computed tomography. **Methodology:** The sample consisted of 21 individuals, 11 males and 10 females, who used the quad-helix expander. The activation protocol of the expander was 2 mm monthly and the total expansion was 8 mm. Cone-beam computed tomography scans were performed before the start of treatment (T1) and 2 months after the end of the activation period (T2). After the acquisition, the images were saved in DICOM files (Digital Images and Medical Communications), reconstructed in layers of 0.25 mm thick and manipulated through the program Osirix Medical Imaging Software 32 bits. The long axis of the mesiobuccal and palatine roots of the first permanent maxillary molar served as a reference for the standardization of tomographic sections. The height, thickness of the buccal bone plate, as well as the axial inclination of the anchoring teeth were verified after the procedure of slow expansion of the maxilla with the expander cited above. **Results:** Vertical and horizontal measurements of the tissues supporting the anchoring teeth increased and decreased, respectively, with axial inclination in the buccal direction. **Conclusion:** It was verified that occurred loss of alveolar insertion, in addition to a decrease in the thickness of the bone board of the supporting teeth of the device. In addition, there was significant vestibular axial inclination of the same.

**Keywords:** Posterior crossbite, Quad-helix, Cone Beam computed tomography and Alveolar Bone Loss.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Vista oclusal do aparelho expansor Quadrihélice .....	26
<b>Figura 2</b> - Determinação dos cortes tomográficos. Corte coronal (A). Posicionamento da linha coronal no corte axial (B). Posicionamento da linha coronal e axial no corte sagital (C).....	28
<b>Figura 3</b> – Determinação da variável NOV. ....	29
<b>Figura 4</b> – Determinação da variável NOVC.....	29
<b>Figura 5</b> – Determinação da medida JCE5.....	30
<b>Figura 6</b> – Determinação da medida JCE3.....	31
<b>Figura 7</b> - Protocolo de padronização dos cortes tomográficos para mensuração do AI. ....	32
<b>Figura 8</b> - Protocolo de padronização dos cortes tomográficos para mensuração do AI. ....	32

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1 -</b> Definição das variáveis utilizadas neste estudo.....	26
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Descrição e comparação dos valores da NOV (mm) nos tempos avaliados.....	34
<b>Tabela 2</b> - Descrição e comparação dos valores da NOVC (mm) nos tempos avaliados.....	34
<b>Tabela 3</b> - Descrição e comparação dos valores de JCE3 (mm) nos tempos avaliados.....	35
<b>Tabela 4</b> - Descrição e comparação dos valores de JCE5 (mm) nos tempos avaliados.....	35
<b>Tabela 5</b> - Descrição e comparação dos valores de AI (°) nos tempos avaliados.....	36
<b>Tabela 6</b> - Descrição e comparação dos valores apresentados pelas variáveis avaliadas. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**AI** - Ângulo formado pela intersecção de duas retas traçadas, em direção à linha mediana, que tangenciam a ponta da cúspide vestibular e palatina de cada molar superior

**CEPSH** - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

**EMCA** – Expansão maxilar cirurgicamente assistida

**DICOM** - *Digital Imaging and Communications in Medicine*

**EML** - Expansão maxilar lenta

**EMR** - Expansão maxilar rápida

**FOV** - *Field of view* (Campo de Visão) utilizado em tomografia computadorizada

**JCE** - Junção cimentoesmalte

**JCE3** - Distância entre a porção externa da cortical óssea vestibular e a parede externa da raiz vestibular realizada 3 mm acima da junção cimentoesmalte

**JCE5** - Distância entre a porção externa da cortical óssea vestibular e a parede externa da raiz vestibular 5 mm acima do junção cimentoesmalte

**NOV** - Distância entre a junção cimentoesmalte vestibular e o ponto mais oclusal da crista óssea vestibular

**NOVC** - Distância entre a ponta da cúspide mesiovestibular e o ponto mais oclusal da crista óssea vestibular

**T1** - Antes do tratamento

**T2**- Dois meses após estabilização do aparelho

**TCFC** - Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

**UFSC** - Universidade Federal de Santa Catarina.

**VOXEL** - Menor unidade de imagem tomográfica.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>18</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>24</b>
3.1 Objetivo Geral .....	24
3.2 Objetivos Específicos .....	24
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
4.1 Análise Estatística .....	33
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
5.1 Avaliação da variável NOV .....	34
5.2 Avaliação da variável NOVC .....	34
5.3 Avaliação da variável JCE3 .....	35
5.4 Avaliação da variável JCE5 .....	35
5.5 Avaliação da variável AI .....	35
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
6.1 Alterações ósseas no sentido vertical.....	38
6.2 Alterações ósseas no sentido horizontal .....	39
6.3 Alterações na inclinação dentária .....	40
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO 1 – Ata de apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO 2 – Parecer consubstanciado do CEP.....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A constrição maxilar em conjunto com a mordida cruzada posterior é um dos problemas dentoesqueléticos mais comuns encontrados clinicamente, tendo seu tratamento descrito, pela primeira vez, por Angell, no ano de 1860.<sup>1</sup> Para o seu diagnóstico, podemos nos basear em uma avaliação clínica criteriosa, análise de modelos e de medidas radiográficas.<sup>2</sup>

A etiologia dos problemas transversos é complexa. Por não apresentar um único fator causal, essa má oclusão é considerada de etiologia multifatorial, causada por fatores genéticos, congênitos e funcionais.<sup>3,4</sup>

Com a finalidade de eliminar uma discrepância transversal causada pela atresia maxilar entre os arcos dentários, a expansão maxilar é largamente utilizada em pacientes durante a fase de crescimento.<sup>5,6</sup> Sendo um procedimento amplamente aceito e realizado por ortodontistas para corrigir a mordida cruzada posterior e a deficiência transversa, o tratamento precoce tem sido realizado para, além de corrigir a discrepância transversal, evitar extrações dentárias futuras.<sup>7</sup>

A realização de uma intervenção adiantada com um expansor palatal tem sido recomendado para crianças com discrepâncias transversais, visto que nesses casos tem se mostrado uma associação dos padrões anormais de mastigação com o desenvolvimento de assimetrias esqueléticas. Além disso, os arcos maxilares são frequentemente expandidos para diminuir o apinhamento dental, criando um sorriso mais amplo e estético,<sup>8</sup> prevenir o desenvolvimento de assimetrias esqueléticas mandibulares,<sup>9</sup> melhorar a função mandibular<sup>10</sup> e as relações oclusais.<sup>11,12</sup>

Atualmente, existem diversos modelos de aparelhos de expansão maxilar, assim como, várias taxas de expansão recomendadas, resultando em uma expansão maxilar rápida (EMR) ou lenta (EML).<sup>13,14</sup> Outras modalidades são a expansão maxilar cirurgicamente assistida (EMCA)<sup>1</sup> e a ancorada em mini implantes.<sup>15</sup> Em pacientes na fase de crescimento, a EMR e a EML são utilizadas com frequência,<sup>16</sup> porém em pacientes adultos, a EMCA é o tratamento de escolha.<sup>1</sup>

Na EMR há um maior ganho esquelético, pois são aplicadas forças pesadas e contínuas em curtos períodos de tempo, fazendo com que ocorram efeitos significativos imediatos nas larguras transversais dos

maxilares,<sup>11</sup> sendo, portanto, considerado por muitos ortodontistas a melhor escolha para a correção da deficiência transversal da maxila nas dentições decídua, mista e início da permanente.<sup>17</sup> Em contrapartida, a EML ocorre por forças mais intermitentes e menores que são aplicadas por períodos mais longos.<sup>18</sup>

A expansão lenta usa forças contínuas mais leves para movimentar os dentes a taxas supostamente mais fisiológicas, sendo comumente realizada com aparelhos removíveis ou fixos, como o *W-arch* ou o Quadrihélice.<sup>8</sup>

Uma vez que cada modalidade apresenta suas vantagens e desvantagens, há controversa quanto as suas utilizações, portanto, os profissionais ao escolherem um melhor tratamento, devem levar em consideração a idade do paciente e o tipo de má oclusão, além da experiência profissional.<sup>14</sup>

O Quadrihélice é basicamente um tipo de aparelho *W-arch* com quatro laços helicoidais, fixado em bandas cimentadas nos últimos molares da maxila, seja o segundo molar decíduo ou o primeiro molar permanente, dependendo da idade do paciente.<sup>19</sup> A inclusão de quatro laços helicoidais no *design* levou ao aumento do tamanho aparelho, que por sua vez ampliou o alcance das forças geradas e melhorou a flexibilidade do sistema.<sup>20</sup>

O tratamento com Quadrihélice demonstrou separar a sutura palatina e aumentar significativamente a largura intermolar. A maior parte da expansão obtida é devido ao movimento dentário. Foi estabelecido que os movimentos dentários excessivos nas direções facial ou bucal podem levar a reduções nos níveis de crista óssea alveolar, deiscências ósseas e recessão gengival.<sup>8</sup>

Durante a expansão maxilar, os dentes experimentam vários níveis de movimentação através do osso alveolar. Dessa maneira, a expansão maxilar gera poderosas forças laterais contra as raízes dos dentes, a membrana periodontal e o osso alveolar marginal. Portanto, alguns danos iatrogênicos após uma força excessiva nessa direção não deveriam ser inesperados.<sup>21</sup>

Os métodos radiográficos tradicionais apresentam limitações como, por exemplo, superposição de estruturas anatômicas, ampliação, distorção geométrica e posição inconsistente da cabeça do paciente,<sup>22</sup> não sendo, portanto, os métodos ideais para um preciso diagnóstico periodontal.<sup>23</sup>



O surgimento da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) representa o desenvolvimento de um tomógrafo relativamente menor tanto no tamanho quanto no custo, indicado, sobretudo, para a região dentomaxilofacial. O advento desta tecnologia está contribuindo para a Odontologia na reprodução de uma imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com poucas distorções e com doses de radiação consideravelmente reduzidas quando comparadas à tomografia computadorizada tradicional.<sup>23</sup>

A TCFC está sendo utilizada para diversas finalidades na Ortodontia, mostrando-se como um meio eficaz para a análise de dentes impactados, supranumerários, angulação, morfologia e reabsorções radiculares,<sup>22</sup> assim como profundidade, altura e morfologia do osso alveolar,<sup>22,24,72</sup> auxiliando no planejamento, diagnóstico e análise de resultados dos tratamentos propostos.<sup>22</sup>

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações dentárias e dos tecidos de suporte dos dentes decorrentes da expansão lenta da maxila com o aparelho Quadrihélice através de tomografia computadorizada de feixe cônico.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A mordida cruzada posterior ocorre quando a maxila é relativamente mais estreita do que a mandíbula, caracterizando-se como um problema transversal entre maxilares,<sup>25</sup> sendo, frequentemente, observada nos períodos de dentição decídua e mista.<sup>26,27</sup>

Vários pesquisadores afirmaram que essa característica não é autocorretiva, portanto é recomendado que o tratamento seja feito em um período inicial.<sup>26-29</sup>

A expansão maxilar é comumente utilizada para corrigir mordidas cruzadas tanto dentárias quanto esqueléticas e aumentar a dimensão transversal dos arcos maxilares atresícos.<sup>30</sup>

Para a correção de um problema transversal da maxila, há quatro tipos de modalidades terapêuticas utilizadas: expansão maxilar rápida, expansão maxilar lenta,<sup>13,14</sup> expansão maxilar cirurgicamente assistida<sup>1</sup> e a expansão utilizando mini implantes.<sup>15</sup>

A expansão rápida da maxila utiliza forças mais pesadas<sup>31</sup> a fim de maximizar os efeitos ortopédicos<sup>32</sup> e, por apresentar um menor período de ativação,<sup>31</sup> não há tempo suficiente para que ocorra muito movimento dentário, fazendo com que a força seja transferida para a sutura palatina, resultando em mais abertura sutural do que expansão dentária.<sup>31,33,34</sup> Já a expansão lenta utiliza forças contínuas mais leves a fim de promover uma movimentação dentária com taxas, supostamente, mais fisiológicas.<sup>18</sup>

No ano de 1746, o primeiro aparelho ortodôntico com objetivo de corrigir a deficiência transversal da maxila foi descrito por Fauchard.<sup>35</sup> Em 1859, Westcott<sup>26</sup> também demonstrou um aparelho removível para esta finalidade.

Angell<sup>37</sup>, considerado o autor do primeiro relato científico sobre a expansão palatina, no ano de 1860, utilizou um dispositivo com um parafuso posicionado transversalmente à abóbada palatina e fixado aos dentes. Após um período de ativação de duas semanas, pode ser observado a presença de diastemas entre os incisivos centrais superiores como consequência da expansão maxilar.

Posteriormente a Angell, outros estudos também demonstraram e justificaram o uso da expansão maxilar para correção de problemas transversos. Contudo, apenas nos anos de 1961, com as pesquisas realizadas por Haas<sup>38</sup>, o qual afirmou que a sutura palatina mediana pode ser aberta em boa extensão, caracterizando-se como um procedimento

quase indolor, e 1970<sup>32</sup>, a expansão maxilar foi amplamente difundida no meio científico.

No artigo publicado por Haas<sup>32</sup>, em 1970, foram aprofundados os conhecimentos sobre expansão maxilar, relatando que, com a abertura da sutura palatina mediana, ocorria a inclinação lateral dos processos alveolares maxilares, promovendo acentuada inclinação axial dos dentes póstero-superiores para vestibular.

A partir destas pesquisas, outros autores, como Wertz et al (1970)<sup>39</sup>, Bichara et al (1987)<sup>40</sup> e Da Silva Filho (1995)<sup>3</sup>, publicaram trabalhos cujos resultados foram semelhantes aos encontrados por Haas.

Os aparelhos mucodentossuportados, como o expansor de Haas, dissipam a força entre os dentes de ancoragem, processos alveolares vestibulares, ligamento periodontal e as superfícies palatinas, fazendo com que possuam uma melhor ancoragem e separação dos maxilares. Em contrapartida, os aparelhos dentossuportados concentram maior força sobre os dentes de apoio, diminuindo o nível da crista óssea alveolar vestibular, já que as unidades de resistência são os dentes, ligamento periodontal e parede alveolar vestibular.<sup>32</sup>

As alterações dentárias e periodontais podem ocorrer, em grau variado, tanto na ERM,<sup>39,41</sup> quanto na EML.<sup>18,41</sup>

Durante a expansão maxilar, os dentes apresentam vários níveis de movimentação através do osso alveolar. Dessa maneira, a expansão maxilar gera poderosas forças laterais contra as raízes dos dentes, a membrana periodontal e o osso alveolar marginal. Portanto, alguns danos iatrogênicos após uma força excessiva nessa direção não devem ser inesperados.<sup>21</sup>

Decorridos os anos, em 1970, o aparelho Quadrihélice foi introduzido por Ricketts,<sup>42</sup> sendo uma modificação do aparelho “W”, de Porter. Caracterizado como um aparelho dentossuportado e de expansão lenta, e como uma alternativa para o tratamento de discrepâncias transversais da maxila, o aparelho atua no reposicionamento dentário, restabelecimento da forma do arco superior, rotação e distalização de molares superiores, auxilia no tratamento de más oclusões, viabiliza espaço para os dentes do arco superior,<sup>43</sup> assim como, fornece forças adequadas para a correção de mordidas cruzadas posteriores,<sup>43,44</sup> melhora da função fisiológica respiratória<sup>43</sup> e, em pacientes jovens, há separação da sutura palatina mediana<sup>45</sup>. Outra vantagem é a não dependência da colaboração direta do paciente.<sup>19</sup>

O Quadrihélice é um dos aparelhos mais utilizados para a EML.<sup>46-</sup>  
<sup>48</sup> Este aparelho deve ser fixado em bandas cimentadas nos molares superiores mais distais, seja nos segundos molares decíduos ou nos primeiros molares permanentes.<sup>19</sup>

Movimentações excessivas dos dentes na direção vestibular podem reduzir os níveis da crista óssea alveolar, provocar deiscências ósseas e recessão gengival.<sup>49,50</sup>

A preocupação com a inclinação vestibular dos molares superiores sempre existiu. Ricketts<sup>42</sup>, no ano de 1973, já sugeria a necessidade de dar torque vestibular a raiz para o controle da inclinação vestibular das coroas dos molares. Em 1998, Langlade<sup>51</sup>, citou como uma desvantagem do aparelho Quadrihélice a inclinação vestibular dos molares superiores, a qual poderia ser controlada pelo torque vestibular da raiz, como sugerido por Ricketts.<sup>42</sup>

Cotton (1978)<sup>18</sup>, em seu estudo com macacos *Macaca mulata*, indicou que a EML melhora a conservação da sutura e pode produzir um resultado mais estável do que a EMR. Hicks (1978)<sup>52</sup> e Mossaz-Joelson e Mossaz(1989)<sup>53</sup> também sugeriram que a ELM possui mais estabilidade quando comparada à EMR.

Boysen et al (1992)<sup>47</sup> através de uma amostra contendo 34 indivíduos, dos quais 17 utilizaram o Quadrihélice e 17 o expansor removível, demonstraram que ambos os expansores causavam alterações nos dentes de suporte, sendo que a expansão na região do primeiro molar em pacientes que usaram o Quadrihélice foi causada, principalmente, pela translação vestibular destes dentes.

Utilizando modelos ortodônticos e radiografias cefalométricas laterais e frontais de 37 crianças, das quais 13 utilizaram placa de expansão palatina, 14 fizeram o uso do aparelho Quadrihélice e as outras 10 faziam parte do grupo controle, não utilizando qualquer tipo de expansor, Erdinç et al (1999)<sup>73</sup> concluíram que ambos os grupos que utilizaram expansores obtiveram a expansão palatina, mesmo que em diferentes períodos de tempo. Embora a mordida cruzada tenha sido corrigida, os pesquisadores constataram que o aparelho Quadrihélice causou uma considerável inclinação dos primeiros molares superiores permanentes no sentido vestibular.

McNally et al (2005)<sup>55</sup> selecionaram 60 pacientes que necessitavam de expansão palatina e os separou em dois grupos, trinta participantes para cada grupo. Desses trinta pacientes, a distância

intermolares foi analisada em 55 participantes (28 com Quadrihélice e 27 com o arco sob medida) e a distância intercanina em 52 (26 com o Quadrihélice e 27 com o arco sob medida). Ambas as distâncias foram medidas depois 4, 8 e 12 semanas. Com este estudo, afirmaram que ambos os aparelhos produziram a expansão maxilar desejada ( $p < 0,05$ ), assim como o aparelho Quadrihélice aumentou, em 12 meses, a distância intermolar em 4,54 mm e a distância intercanino em 1,4 mm.

Vizzotto et al (2005)<sup>20</sup> ao analisar modelos ortodônticos e radiografias oclusais de 10 pacientes com média de idade de 4 anos e 10 meses, verificou que houve abertura da sutura palatal em todos os indivíduos. Porém, verificou que a proporção de inclinação dentária foi superior ao da abertura da sutura, sendo de 6:1 na região intercanina e de 10:1 na região dos molares.

Garib et al<sup>56</sup>, no ano de 2006, utilizando o protocolo de EMR em uma amostra com oito meninas, divididas em dois grupos, quatro foram submetidas à expansão com o expander de Haas e as demais com o Hyrax. Ao final do tratamento, avaliaram que ambos os grupos obtiveram perda da espessura óssea alveolar vestibular, assim como, redução do nível da crista óssea alveolar vestibular. Porém, pacientes tratados com o aparelho dentossuportado (Hyrax) apresentaram níveis de redução maiores do que os tratados com o expansor mucodentossuportado (Haas).

Li e Lin (2007)<sup>57</sup> avaliaram, após tratamento ortodôntico com o aparelho Quadrihélice e com o *Edgewise*, a estabilidade transversal da arcada dentária de pacientes com fissura labiopalatina unilateral e concluíram que houve estabilidade da maior parte do efeito do tratamento.

Em 2009, Huynh<sup>58</sup> não encontrou diferenças estatísticas entre o aparelho de Haas e Quadrihélice no aumento da distância e angulação intermolar, concluindo que ambos dispositivos são eficazes na correção de mordida cruzada posterior.

Mais tarde, Bernd (2011)<sup>59</sup> avaliando os efeitos imediatos da EMR sobre a altura e espessura alveolar na região de molares e realizando uma comparação da ação dos expansores de Haas e Hyrax sobre estas variáveis, constatou que houve uma diminuição média na espessura óssea alveolar, perda óssea vertical na vestibular e vestibularização de molares.

Corbridge et al (2011)<sup>60</sup> estudaram as alterações dentoalveolares transversais nos dentes de ancoragem após o tratamento com o aparelho Quadrihélice. A amostra continha 73 pacientes que realizaram exames de

TCFC em T1 e em T2, sendo as médias de idade de 9,2 anos e de 11, 9 anos, respectivamente. Como resultados, obtiveram a redução da espessura óssea alveolar vestibular e concluíram que o movimento dentário correspondeu, aproximadamente, de 40 a 50% do total da expansão.

Honme et al (2012)<sup>61</sup> também demonstraram que durante o uso do aparelho Quadrihélice ocorre inclinação do primeiro molar superior para vestibular. Em um estudo “in vitro”, um modelo experimental de arcada dentária foi utilizado para examinar as forças ortodônticas geradas por um aparelho Quadrihélice. Medidores de tensão foram anexados a hastes de latão experimentais que representavam os dentes dispostos na forma de uma arcada dentária média para detectar forças nas direções vestibular, lingual, mesial e distal. A maior força ortodôntica gerada durante a expansão paralela (os braços laterais foram expandidos paralelamente ao arco dental) foi observada no primeiro molar na direção vestibular.

Brunetto et al (2013)<sup>62</sup> analisaram e compararam os efeitos imediatos à EMR e à EML com o uso do expensor de Haas. Para isso, utilizaram uma amostra final de 33 crianças, 17 submetidas à EMR e 16 à EML. Com o uso da tomografia computadorizada de feixe cônico, obtiveram os dados antes do tratamento e logo após a estabilização dos aparelhos. Como resultados, verificaram que ambos os grupos apresentaram deslocamento no sentido vestibular dos primeiros molares superiores permanentes. Perdas ósseas nos sentidos vertical e horizontal ocorreram nos dois grupos, porém no grupo submetido à EML apresentou uma perda óssea importante que não deve ser negligenciada.

Baysal et al (2013)<sup>63</sup> avaliaram as mudanças na altura e espessura ósseas, assim como deiscência e fenestração nos tecidos de suporte dos dentes de ancoragem de 10 pacientes submetidos à EMR. Como resultados, relataram que houve redução da espessura óssea cortical vestibular e da altura do osso alveolar vestibular. A incidência de deiscência aumentou e de fenestração reduziu.

No ano de 2014, Pinheiro et al<sup>64</sup>, em um estudo de coorte retrospectivo, analisaram modelos de estudos de 90 pacientes, dos quais 30 foram submetidos à EMR e ao uso de aparelho ortodôntico *Edgewise*, 30 à EML e ao aparelho acima citado e os outros 30 não foram submetidos à expansão, utilizando somente o aparelho *Edgewise*. Os modelos foram feitos antes do tratamento (T1), imediatamente após a remoção dos aparelhos (T2) e pelo menos cinco anos após a retenção (T2). Com o

estudo, concluíram que a porcentagem de casos clinicamente recidivados de mordida cruzada posterior foi semelhante para EML e EMR, fazendo com que a estabilidade seja considerada similar a longo prazo.

A TCFC fornece aos ortodontistas a capacidade de adquirir todas as imagens convencionais em 2D que fazem parte da documentação ortodôntica em apenas um exame. Além disso, é possível ter uma visão tridimensional das estruturas dentofaciais de maneira detalhada. Quanto ao custo financeiro, mostra-se compensadora, pois o custo do exame equivale, de maneira aproximada, ao da documentação ortodôntica convencional completa. A TCFC pode substituir diversas tomadas radiográficas convencionais e agregar informações em profundidade, dessa forma, devemos levar também em consideração o seu custo biológico. Assim sendo, cabe aos profissionais avaliar a relação custo-benefício em cada caso específico.<sup>23</sup>

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar as alterações dentárias e dos tecidos de suporte dos primeiros molares permanentes superiores decorrente da expansão lenta da maxila através da tomografia computadorizada de feixe cônico.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

3.2.1. Avaliar as alterações em altura e espessura óssea em pacientes tratados com o aparelho Quadrihélice antes do início do tratamento (T1) e 2 meses após o término do tratamento (T2).

3.2.2. Avaliar as alterações na inclinação dos primeiros molares permanentes em pacientes tratados com o aparelho Quadrihélice nos tempos T1 e T2.



## 4 METODOLOGIA

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) como emenda de um outro estudo intitulado “Avaliação das alterações esqueléticas e dentárias imediatas à expansão maxilar com o aparelho Quadrihélice por meio da tomografia computadorizada de cone-beam” (Anexo B).

A seleção da amostra foi realizada em uma escola da rede pública de Florianópolis e entre pacientes que procuraram tratamento odontológico na Universidade Federal de Santa Catarina. Os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, devidamente aprovado pelo CEPSH desta Universidade (Apêndice A).

Além da evidência da necessidade de tratamento devido à atresia maxilar, para serem incluídos na pesquisa, os participantes deveriam possuir idade entre 7 e 10 anos, apresentar os primeiros molares superiores permanentes totalmente erupcionados e os primeiros molares decíduos superiores com implantação radicular adequada e mobilidade normal, não apresentar histórico de tratamento ortodôntico prévio e dispor-se a realizar os exames tomográficos nos períodos pré e pós expansão. Como critérios de exclusão, foram descartados os pacientes que apresentaram impossibilidade de medição, restaurações metálicas nos primeiros molares permanentes, uso de aparelho ortodôntico prévio, dano ou perda do aparelho e/ou que não retornaram corretamente às consultas.

A Amostra continha 31 indivíduos tratados com o aparelho Quadrihélice (Figura 1, página 40), porém 4 foram excluídos da pesquisa porque não retornaram corretamente às consultas ou danificaram os aparelhos e outros 6 porque não realizaram a tomografia solicitada para análise. Portanto, somente 21 pacientes foram mantidos neste estudo, sendo 11 do sexo masculino e 10 do sexo feminino.

No estudo piloto realizado com dois pacientes utilizou-se o Quadrihélice com a forma original, mas devido ao fato de os dois helicoides posteriores estarem numa posição que traumatizava a mucosa, e de que alguns pacientes apresentavam uma arcada pequena, precisando assim, de ajustes no fio o que implicaria na incorporação de tensões ao mesmo, decidiu-se fazer uma pequena modificação e colocar os helicoides posteriores pouco mais para mesial.

Inicialmente os anéis ortodônticos foram selecionados e adaptados. A moldagem foi realizada com o alginato *Jeltrate* (Dentsply Canada Ltda, Woodbridge, Canadá) para obtenção de modelos de trabalho em gesso pedra, para posterior confecção dos aparelhos.

A confecção dos aparelhos Quadrihélice foi realizada pelo mesmo técnico laboratorial, de maneira padronizada, com fio 0,9 mm. Antes da cimentação das bandas e instalação do aparelho, foi realizada profilaxia com taça de borracha e pedra pomes. As bandas foram cimentadas com o cimento de ionômero de vidro da marca *Meron* (Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha). Os aparelhos foram instalados nos pacientes e fixados com fio de amarrilho de espessura 0,20 mm, sendo que na região anterior, para melhor estabilidade, os braços do aparelho foram amparados por *stops* de resina, dessa forma, quando necessários, ajustes oclusais poderiam ser realizados na resina.

A ativação de 2 mm foi realizada mensalmente fora da boca, tanto na região posterior como anterior, com o alicate Tridente e controlada através de escala em papel milimetrado para maior precisão, resultando em uma força de 180 a 200 gramas, equivalente a 5N de força, a qual foi medida com o dinamômetro da marca Zeusan (com calibração de 30 a 300 gramas). O período de ativação foi de 4 meses, totalizando 8 mm de expansão e mais 2 meses de estabilização. Durante a fase ativa, os pacientes foram acompanhados semanalmente para verificar as condições clínicas do aparelho e os efeitos decorrentes da expansão.

**Figura 1** - Vista oclusal do aparelho expansor Quadrihélice



Fonte: Disciplina de Ortodontia UFSC, 2018.

Os pais e/ou responsáveis dos pacientes foram bem orientados no que se refere aos cuidados com o aparelho e também receberam por escrito as orientações. Durante a fase de expansão, os pacientes foram examinados mensalmente, ocasião em que se verificou as condições clínicas do aparelho e os efeitos decorrentes da expansão. Modelos de estudo e fotografias intraorais (frente, direita, esquerda, oclusal superior e inferior) e extraorais (frente, frente sorrindo, de perfil e perfil sorrindo) foram realizados antes do tratamento e após o período de estabilização.

Os exames de tomografia computadorizada de feixe cônico foram realizados antes do tratamento (T1) e 2 meses após a estabilização dos aparelhos (T2). Estes foram executados em tomógrafo do tipo i-CAT (*Imaging Sciences International*, Hatfield, PA) com 120kv, 20ma. As imagens tomográficas possuíam espessura de corte axial de 25 mm com *voxels* isotrópicos de 0,25 mm. Após a aquisição, as imagens foram salvas em arquivos DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), reconstruídas em camadas de 0,25 mm de espessura e manipuladas através do programa *Osirix Medical Imaging Software 32-bit* (*Open-Source, Pixmeo*, Genebra, Suíça, [www.osirix-viewer.com](http://www.osirix-viewer.com)) em um computador Macbook Pro 17", processador 2.3GHz Intel Core i7, memória RAM de 8 GB 1600MHz DDR3 e Intel HD Graphics.

A definição das medidas utilizadas neste estudo está listada no quadro 1.

**Quadro 1.** Definição das variáveis utilizadas neste estudo.

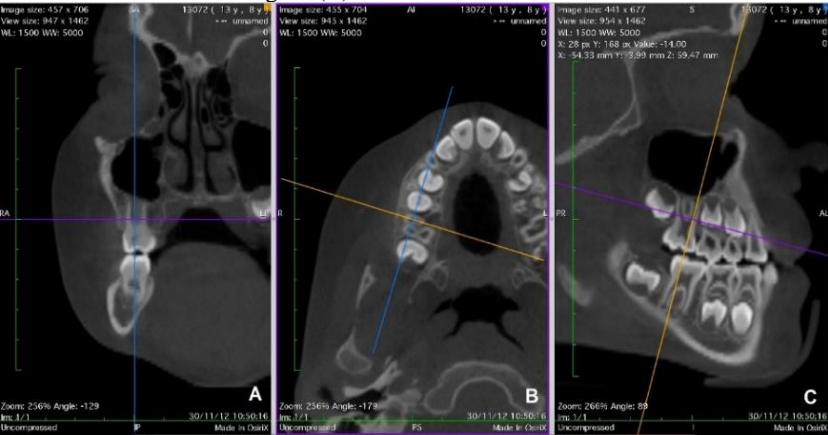
<b>Variável</b>	<b>Definição</b>	<b>Finalidade</b>
<b>NOV (mm)</b>	Distância entre a junção cimentoesmalte vestibular e o ponto mais oclusal da crista óssea vestibular.	Altura óssea
<b>NOVC (mm)</b>	Distância entre a ponta da cúspide mesiovestibular e o ponto mais oclusal da crista óssea vestibular.	Altura óssea
<b>JCE3 (mm)</b>	Distância entre a porção externa da cortical óssea vestibular e a parede externa da raiz vestibular 3 mm acima do JCE.	Espessura óssea
<b>JCE5 (mm)</b>	Distância entre a porção externa da cortical óssea vestibular e a parede	Espessura óssea

	externa da raiz vestibular 5 mm acima do JCE.	
AI(°)	Ângulo formado pela intersecção de duas retas traçadas, em direção à linha mediana, que tangenciam a ponta da cúspide distovestibular e palatina de cada molar superior.	Inclinação dentária

Fonte: Disciplina de Ortodontia, UFSC (2018).

O longo eixo da raiz mesiovestibular do primeiro molar superior permanente serviu como referência para a padronização dos cortes tomográficos e para definição das medidas de altura e espessura óssea, já a raiz palatina para mensuração do AI. O corte axial foi determinado na região de furca, no ponto em que as raízes vestibulares apresentam-se levemente separadas. No corte sagital, a inclinação da linha coronal foi ajustada até que passasse pelo centro da raiz mesiovestibular no seu longo eixo. Por fim, no corte coronal, a posição do primeiro molar superior permanente foi ajustada de modo que a parede vestibular da raiz mesiovestibular ficasse paralela ao plano vertical da tomografia (Figura 2).

**Figura 2** - Determinação dos cortes tomográficos. Corte coronal (A). Posicionamento da linha coronal no corte axial (B). Posicionamento da linha coronal e axial no corte sagital (C).



A determinação da altura da tábua óssea vestibular foi realizada a partir da imagem coronal padronizada através da medida do nível ósseo vestibular até a junção cimento-esmalte (NOV) (Figura 3) e do nível ósseo vestibular até a ponta de cúspide vestibular (NOVC) (Figura 4).

**Figura 3** – Determinação da variável NOV.



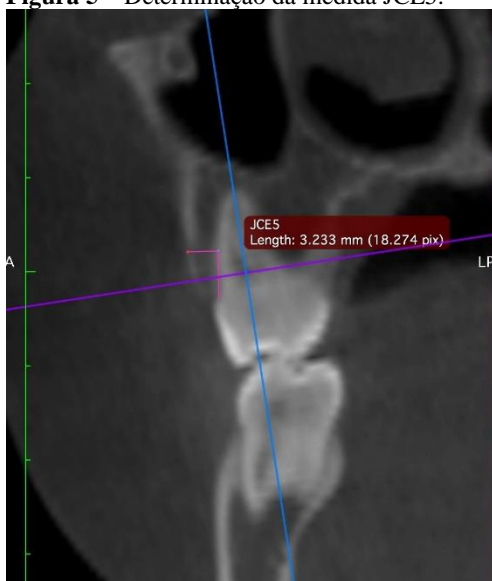
**Figura 4** – Determinação da variável NOVC.



A mensuração da espessura da tábua óssea vestibular foi realizada em dois níveis: 3 mm (JCE3) e 5 mm (JCE5) acima da junção cimento-esmalte (JCE). Para isto uma linha vertical, com 5mm de comprimento, foi traçada paralela ao plano vertical da tomografia e o

ponto mais inferior desta linha foi sobreposto à junção cimentoesmalte vestibular. Uma linha horizontal foi traçada, ligando a porção externa da tábua óssea vestibular à parede externa da raiz vestibular passando pelo ponto mais superior da linha vertical e a medida JCE5 foi determinada (Figura 5). O mesmo procedimento foi realizado reduzindo a linha vertical 3 mm, e uma nova reta horizontal foi traçada para realizar a medição da variável JCE3 (Figura 6, página 45).

**Figura 5** – Determinação da medida JCE5.

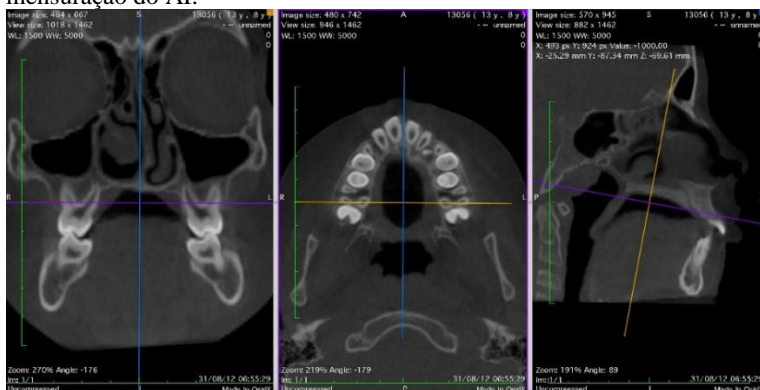


**Figura 6**– Determinação da medida JCE3.



A inclinação dos primeiros molares superiores foi avaliada por meio do ângulo formado pela intersecção de duas retas traçadas, em direção à linha mediana, que tangenciam a ponta da cúspide distovestibular e palatina de cada molar superior (AI). Para a definição do corte tomográfico a linha axial foi ajustada no corte sagital de modo que as raízes distovestibular e palatina estivessem levemente separadas. Na imagem axial, a linha de referência coronal foi movimentada de forma que esta passasse pelo centro dos condutos radiculares palatinos dos dentes 16 e 26 (Figura 7, página 46). Uma imagem coronal foi obtida e nela foram traçadas duas retas onde cada uma passava pela ponta de cúspide distovestibular e palatina dos dentes 16 e 26 e no cruzamento destas foi determinada a medida do AI (Figura 8, página 46).

**Figura 7-** Protocolo de padronização dos cortes tomográficos para mensuração do AI.



**Figura 8-** Protocolo de padronização dos cortes tomográficos para mensuração do AI.



Todas as medições foram realizadas por um único operador calibrado (JKSP).

Para avaliar a confiabilidade das medidas obtidas pelo examinador da pesquisa, foram realizados testes estatísticos usando o *software*



*GraphPad Prism* (versão 5.01, 2007). Tomografias de 15 pacientes, escolhidos aleatoriamente, foram reorientadas e medidas uma segunda vez, 20 dias após as primeiras medições. O teste t pareado não mostrou diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre as repetições, o que indica a calibração e confiabilidade do examinador.

#### **4.1 Análise Estatística**

Os dados obtidos nas variáveis NOV, NOVC, JCE3, JCE5 e AI foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. O grupo de análise apresentou 21 amostras.

Os períodos de avaliação foram denominados como T1 (antes do início do tratamento) e T2 (2 meses após o término do tratamento). Foi observada a normalidade na distribuição dos dados nas variáveis para todo grupo. Assim, as possíveis variações dos valores foram analisadas pelo teste *T de Student's* de amostras pareadas (na comparação entre grupos pareados, ou seja, a avaliação foi realizada nos mesmos pacientes).

Esses testes foram realizados para a comparação entre os períodos do tratamento ortodôntico (T1 e T2). Contudo, não há distribuição normal para a diferença entre T2 e T1 em todas as variáveis. Devido a isso, foi realizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis na comparação entre as variáveis (NOV, NOVC, JCE3, JCE5 e AI).

Os valores de  $p \leq 0.05$  foram considerados significativos, ou seja, nível de significância de, no mínimo, 5%. A análise estatística foi realizada com auxílio dos programas Microsoft Excel 2016 (Microsoft Office system for Mac 2016) e SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

## 5 RESULTADOS

Todos os pacientes submetidos ao tratamento obtiveram a correção da mordida cruzada posterior.

### 5.1 Avaliação da variável NOV

O teste *T de Student's* pareado foi realizado para comparar os períodos T1 e T2. Observou-se que o T2 apresentou significativamente valores maiores de NOV em comparação ao T1 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Descrição e comparação dos valores da NOV (mm) nos tempos avaliados.

Variável	Fase do tratamento ortodôntico		Média (DP) T2-T1
	Média (DP) T1	T2	
NOV	1,72 (0,37) a	2,23 (0,34) b	0,51 (0,30)

Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam médias estatisticamente diferentes (*T de Student's* pareado  $p < 0,05$ ).

### 5.2 Avaliação da variável NOVC

O teste *T de Student's* pareado foi realizado para comparar os períodos T1 e T2. Observou-se que o T2 apresentou significativamente valores maiores de NOVC em comparação ao T1 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Descrição e comparação dos valores da NOVC (mm) nos tempos avaliados.

Variável	Fase do tratamento ortodôntico		Média (DP) T2-T1
	Média (DP) T1	T2	
NOVC	7,69 (0,47) a	8,21 (0,38) b	0,53 (0,31)

Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam médias estatisticamente diferentes (*T de Student's* pareado  $p < 0,05$ ).

### 5.3 Avaliação da variável JCE3

O teste *T de Student's* pareado foi realizado para comparar os períodos T1 e T2. Observou-se que o T2 apresentou significativamente valores menores de JCE3 em comparação ao T1 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3** - Descrição e comparação dos valores de JCE3 (mm) nos tempos avaliados.

Variável	Fase do tratamento ortodôntico		Média (DP) T2-T1
	Média (DP) T1	T2	
JCE3	2,16 (0,50) a	1,73 (0,45) b	-0,44 (0,37)

Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam médias estatisticamente diferentes (*T de Student's* pareado  $p < 0,05$ ).

### 5.4 Avaliação da variável JCE5

O teste *T de Student's* pareado foi realizado para comparar os períodos T1 e T2. Observou-se que o T2 apresentou significativamente valores menores de JCE5 em comparação ao T1 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4).

**Tabela 4** - Descrição e comparação dos valores de JCE5 (mm) nos tempos avaliados.

Variável	Fase do tratamento ortodôntico		Média (DP) T2-T1
	Média (DP) T1	T2	
JCE5	2,55 (0,48) a	1,77 (0,24) b	-0,77 (0,24)

Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam médias estatisticamente diferentes (*T de Student's* pareado  $p < 0,05$ ).

### 5.5 Avaliação da variável AI

O teste *T de Student's* pareado foi realizado para comparar os períodos T1 e T2. Observou-se que o T2 apresentou significativamente valores menores de AI em comparação ao T1 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 5, página 36).

**Tabela 5** - Descrição e comparação dos valores de AI (°) nos tempos avaliados.

Variável	Fase do tratamento ortodôntico		Média (DP)
	Média (DP)		T2-T1
	T1	T2	
AI	155,93 (9,40) a	146,54 (10,98) b	-9,39 (7,90)

Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma linha significam médias estatisticamente diferentes (*T de Student's* pareado  $p < 0,05$ ).

## 6 DISCUSSÃO

A força derivada dos aparelhos expansores produz áreas de compressão no ligamento periodontal dos dentes de ancoragem.<sup>54</sup> Além disso, uma excessiva inclinação dos dentes posteriores,<sup>41</sup> reabsorção radicular, recessão gengival,<sup>21</sup> enfraquecimento do osso cortical vestibular e fenestração foram relatados como efeitos indesejáveis.<sup>21,56,63</sup> Até o presente momento, não foram encontrados estudos na literatura, que tenham avaliado as alterações periodontais e dentárias, no período após 2 meses de contenção, em pacientes que foram submetidos ao tratamento de expansão maxilar com o aparelho Quadrihélice, através da tomografia computadorizada de feixe cônico, como o presente estudo.

A padronização da ativação do expansor (8 mm) e das fatias de TCFC (longo eixo da raiz mesiovestibular do primeiro molar superior permanente) foi necessária pois variações de ativação podem levar a diferentes graus de deslocamento e inclinação<sup>65</sup>.

A inclusão de um grupo controle neste estudo não foi possível devido a questões éticas. A observação de pacientes não tratados seria importante para diferenciar as alterações periodontais e dentárias que ocorrem de maneira natural das alterações decorrentes do tratamento com o expansor.

Apesar das grandes vantagens já mencionadas da TCFC, esta apresenta características e limitações, especialmente na avaliação do osso alveolar.<sup>66</sup> A possibilidade de diferenciar entre dois objetos diferentes com proximidade um do outro define a resolução espacial das imagens de TCFC. Esta característica se torna importante em pequenas medidas, como, por exemplo, o osso alveolar vestibular e a altura óssea vestibular. Diversos fatores como sombreamento, relação sinal- ruído, campo de visão (FOV) e tamanho do *voxel*, por exemplos, podem afetar a resolução espacial.<sup>67</sup> Outro fator que tem influência diretamente é a presença de artefatos de metal.<sup>66</sup> *Voxels* menores que 0,3 mm podem fornecer melhor resolução espacial média para visualização adequada do osso vestibular.<sup>66</sup>

As imagens adquiridas neste estudo utilizaram *voxels* de 0,25 mm e como foram realizadas antes do tratamento e 2 meses após o fim da ativação do expansor, nenhuma imagem foi obtida com o aparelho em posição. Logo, torna-se mais confiável para mensurações periodontais.

## 6.1 Alterações ósseas no sentido vertical

No presente estudo, observando-se o aumento das médias estatisticamente significantes das variáveis NOV e NOVC em 0,51 mm (Tabela 1, página 34) e 0,53 mm (Tabela 2, página 34), respectivamente, entre os tempos analisados, podemos verificar que os pacientes submetidos ao tratamento apresentaram redução vertical da crista óssea vestibular após a expansão maxilar.

Estes resultados vão de encontro aos obtidos por Brunetto et al (2013)<sup>62</sup> que, embora tenha realizado uma comparação entre a EMR e EML utilizando o expansor de Haas, também obteve aumento dessas variáveis, nos valores de 2,94 mm e 3,28 mm para as distâncias NOV e NOVC, respectivamente, em pacientes submetidos à EML.

No mesmo ano, Baysal et al (2013)<sup>63</sup> verificaram alterações no nível da crista óssea alveolar maiores do que as adquiridas neste estudo. Fazendo o uso do aparelho Hyrax, seus resultados mostraram aumento da variável NOVC, em torno de 1,42 mm, concluindo que ocorreu redução vertical da crista óssea. Tais resultados concordam com este estudo. Concorda, de maneira parcial, Bernd (2011)<sup>59</sup>, que analisando ambos os lados (direito e esquerdo) separadamente, encontrou aumento de ambas as variáveis (NOV e NOVC). Contudo, encontrou diferença estatisticamente significativa apenas para a distância NOVC do lado direito, sendo de 0,55 mm.

Florianio (2013)<sup>68</sup>, em sua pesquisa utilizando o mesmo expansor deste estudo, observou uma diferença média de 0,56 mm da distância NOVC e de 0,25 mm para NOV, o que nos permite dizer que seus resultados também vão de acordo com os aqui obtidos.

Os resultados encontrados por Garib et al (2006)<sup>56</sup> concordam com os obtidos neste trabalho, demonstrando redução significativa do nível da crista óssea alveolar vestibular dos dentes de ancoragem na ordem de 3,8 mm. Discordam Pham et al (2017)<sup>69</sup>, pois nesse estudo, os autores encontraram um aumento de 0,20 mm na altura da crista óssea alveolar, porém foi considerado insignificante clínica e estatisticamente.

As diferenças presentes nos valores obtidos entre os estudos aqui citados, podem ter ocorrido devido aos diferentes tempos analisados, diferentes visões utilizadas para as avaliações ou aos diferentes níveis verticais em que as medidas foram tomadas.

## 6.2 Alterações ósseas no sentido horizontal

Analizando as medidas das variáveis JCE3 e JCE5, observou-se que ambas diminuíram do tempo T1 para o tempo T2, apresentando uma correlação positiva e significativa. Na altura localizada 3 mm acima da JCE, houve perda de 0,44 mm na espessura da tábua óssea vestibular (Tabela 3, página 35). Já na altura de 5 mm essa redução foi de 0,77 mm (Tabela 4, página 35).

Essas medidas estão mais próximas do ponto mais oclusal da crista óssea alveolar vestibular, logo tendem a ser diretamente influenciadas pelas alterações verticais do osso alveolar.

A relação entre a movimentação dentária e alterações óssea não é novidade. Steiner et al (1981)<sup>50</sup>, ao realizarem um estudo com animais, comprovaram que existe relação entre a movimentação dentária para vestibular e o aumento da distância entre a JCE e a crista óssea alveolar vestibular.

Este estudo concorda com os resultados obtidos por Brunetto et al (2013)<sup>62</sup>. Em seu trabalho, os mesmos apontaram que indivíduos submetidos à EML com o expansor de Haas também apresentaram uma diminuição da tábua óssea de 1,37 mm na variável JCE3. Na altura de 5 mm acima da JCE essa redução foi de 1,49 mm.

Corbridge et al (2011)<sup>60</sup>, utilizando o aparelho Quadrihélice, verificaram que houve diminuição estatisticamente significativa da espessura óssea vestibular no valor de 1,6 mm, sendo que em T2 cerca de um terço dos pacientes apresentava pouco ou nenhum osso vestibular em um lado ou ambos os lados. A espessura da tábua óssea vestibular regrediu 0,1 mm entre as fases T1 e T2, possuindo significância estatística do lado esquerdo. Os autores justificaram esta alteração relacionando a perda óssea com a movimentação dos dentes no alvéolo.

Concordam Rungcharassaeng et al (2007)<sup>70</sup>, em um estudo similar, avaliando pacientes tratados com o aparelho Hyrax, constataram que a diminuição da espessura óssea apresentada foi de 1,24 mm. Ballanti et al (2009)<sup>65</sup>, avaliando as alterações após a EMR com o expansor Hyrax, também demonstraram que após a expansão houve uma redução de 0,5 mm nesta espessura. Ao observarem redução na espessura da tábua óssea vestibular de, em média, 0,47 mm nos dentes de ancoragem, LaBlonde et al (2017)<sup>71</sup> também concordam com os dados aqui obtidos.

Concordam Garib et al (2006)<sup>56</sup> que verificaram perda óssea alveolar vestibular decorrentes da expansão maxilar em torno de 0,6 mm a 0,9 mm.

Bernd (2011)<sup>59</sup> discorda dos achados encontrados neste estudo. Mesmo verificando diminuição da espessura da tábua óssea vestibular na distância JCE5 de 0,39 mm, não houve diferença estatística significativa.

Florianio (2013)<sup>69</sup> concorda com os resultados apresentados no presente trabalho. Com uma amostra e metodologia semelhantes a este estudo, também observou diminuição das variáveis JCE3 e JCE5 na ordem de 0,57 mm e de 0,41 mm, respectivamente.

As variáveis que verificam alterações no sentido horizontal (JCE3 e JCE5) apresentaram correlação negativa com as medidas que observaram alterações no sentido vertical (NOV e NOVC), o que era esperado, visto que, as medidas JCE3 e JCE5 estão localizadas relativamente próximas do ponto mais oclusal da crista óssea vestibular, logo são diretamente influenciadas pelas alterações verticais do osso alveolar.

A ocorrência de uma perda discretamente maior (não significativa estatisticamente) da tábua óssea vestibular dos dentes de ancoragem na altura de 5 mm, provavelmente, tenha sido em consequência da linha de ação de força dos braços mais internos do aparelho expansor Quadrihélice estarem mais próximos, em altura, da distância de 5 mm. Isto também pode ser explicado em consequência do ponto de apoio do aparelho expansor utilizado estar mais próximo da medida JCE3, o que proporcionou inclinação do dente, ocasionando a diminuição da espessura da tábua óssea vestibular nesta dimensão horizontal, devido mais a esta do que a movimentação do dente naquela direção.

### **6.3 Alterações na inclinação dentária**

As alterações observadas quanto à inclinação dentária nestes pacientes que fizeram o uso do expansor Quadrihélice foram marcantes. Verificou-se que o ângulo interoclusal diminuiu em média 9,39° (Tabela 5, página 36), denotando o aumento da inclinação dos molares de ancoragem, de modo significativo estatisticamente. Concorda Bernd (2011)<sup>59</sup> que verificou através do uso de aparelhos expansores, pelo



método de Haas e Hyrax, encontrou um aumento da inclinação dos dentes de ancoragem em média de 8,32 mm. Concorde, também, Huynh (2009)<sup>58</sup> ao avaliar os efeitos a curto e longo prazo da EML com os expansores Haas, Hyrax e Quadrihélice observou a vestibularização dos dentes de suporte em 2,3°, sendo, portanto, inferior ao presente estudo. Isto é leve quando comparado aos 9,39° e aos 8,32° relatados neste estudo e no de Bernd<sup>59</sup>, respectivamente.

Garrett et al (2008)<sup>11</sup>, após a EMR com o uso do expansor Hyrax, demonstraram que houve inclinação vestibular de 4,75° após o tratamento, sendo esta alteração estatisticamente significativa. Logo, seus resultados concordam com os aqui demonstrados. Brunetto et al (2013)<sup>62</sup> também concordam, pois verificaram vestibularização significativa de 8,93° no ângulo interoclusal no grupo que utilizou aparelho de Haas com expansão maxilar lenta.

Pereira et al (2017)<sup>41</sup> encontraram resultados semelhantes. Com uma amostra final de 37 pacientes (21 submetidos à EMR e 16 à EML) visualizaram que houve aumento da inclinação dentária com valor semelhante ao aqui obtido. Concorde Floriano (2013)<sup>68</sup> que, em seu trabalho semelhante a este, também observou aumento da inclinação dentária no sentido vestibular. Concorde parcialmente Rungcharassaeng et al (2007)<sup>70</sup> que, apesar de observarem a diminuição do ângulo interoclusal, ou seja, inclinação para vestibular dos molares, em torno de 6,65°, não encontraram significância estatística ao utilizar o aparelho expansor de Haas com o protocolo de EMR.

Discorde Martina et al (2012)<sup>16</sup> que, ao compararem os efeitos da EMR e EML, não encontraram inclinação vestibular significativa relacionada ao grupo de expansão lenta.

Conforme Ricketts (1970)<sup>37</sup> e Langlade (1998)<sup>38</sup>, os molares de ancoragem do Quadrihélice apresentaram movimentação de corpo associado à inclinação vestibular, que precisa ser controlada através do torque do início ao final do tratamento.

Existem variações que devem ser consideradas quando comparamos este estudo com os demais. As individualidades de cada amostra, as diferentes metodologias empregadas, o tipo de tomografia utilizada, como por exemplo, Garib et al<sup>56</sup> utilizou tomografia computadorizada convencional (enquanto este trabalhou usou TCFC), os

ajustes tomográficos, assim como, as diferentes fatias tomográficas podem ter contribuído para essas variações.

## **7 CONCLUSÃO**

7.1. Observou-se alterações dentárias e dos tecidos de suporte dos primeiros molares permanentes superiores de modo significativo;

7.2. Verificou-se que a distância entre a ponta de cúspide mesiovestibular dos primeiros molares superiores, assim como JCE vestibular até o ponto mais oclusal da crista óssea vestibular aumentou significativamente. Do mesmo modo, a espessura da tábua óssea vestibular dos respectivos dentes diminuiu de maneira importante;

7.3. Constatou-se que os dentes de ancoragem do aparelho estudado inclinaram-se para vestibular de maneira significativa.

## REFERÊNCIAS

1. SOKUCU, O et al. Stability in dental changes in RME and SARME: a 2-year follow-up. **Angle orthod**, Appleton, v. 79, n. 2, p. 207-213, Mar. 2009.
2. SURI, L; TANEJA, P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 133, n. 2, p. 290-302, Feb. 2008.
3. DA SILVA FILHO, O.G; DO PRADO MONTES, L.A; TORELLY, L. F. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 107, n. 3, p. 268-275, Mar. 1995.
4. OVSENIK, M. Incorrect orofacial functions until 5 years of age and their association with posterior crossbite. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 136, n. 3, p. 375-381, Sep. 2009.
5. BELL, A.; AYOUB, A. F.; SIEBERT, P.. Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. **J Orthod**, [s.l.], v. 30, n. 3, p.219-223, Set. 2003.
6. BAYS, R. A.; GRECO, J. M. Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability. **J Oral Maxillofac Surg**, [s.l.] v. 50, n. 2, p. 110-113, Feb. 1992.
7. ARVYSTAS, M. G. The rationale for early orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 113, n. 1, p. 15-18, Jan. 1998.
8. CORBRIDGE, J. K. et al. Transverse dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis v. 140, n. 3, p. 317-325, 2011.
9. KIKI, A; KILIÇ, N; OKTAY, H. Condylar asymmetry in bilateral posterior crossbite patients. **Angle Orthod**, Appleton v. 77, n. 1, p. 77-81, Mar. 2008.
10. ANDRADE, A. S. et al. Posterior crossbite and functional changes: a systematic review. **Angle Orthod**, Appleton v. 79, n. 2, p. 380-386, Mar. 2009.

11. GARRETT, B. J. et al. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 134, n. 1, p. 8. e1-8. e11, Jul. 2008.
12. BACCETTI, T. et al. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 136, n. 5, p. 657-661, Nov. 2009.
13. LAGRAVÈRE, M. O.; MAJOR, P. W.; FLORES-MIR, Carlos. Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary expansion treatment: a systematic review. **J Am Dent Assoc**, Philadelphia, v. 136, n. 2, p. 194-199, Feb, 2005.
14. LAGRAVÈRE, M. O. et al. Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment. **J Am Dent Assoc**, Philadelphia, v. 137, n. 1, p. 44-53, Jan. 2006.
15. JOSGRILBERT, L. F. V. et al. A utilização dos mini-implantes na mecânica ortodôntica contemporânea. **Rev Clin Ortod Dental Press**, v. 7, n. 4, p. 76-90, Ago/Sep. 2008.
16. MARTINA, R. et al. Transverse changes determined by rapid and slow maxillary expansion—a low-dose CT-based randomized controlled trial. **Orthod Craniofac Res**, [s.I], v. 15, n. 3, p. 159-168, Aug. 2012.
17. DA SILVA FILHO, O. G; BOAS, M.C.; CAPELOZZA, F.L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis v. 100, n. 2, p. 171-179, Aug. 1991.
18. COTTON, L. A. Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in Macaca mulatta. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 73, n. 1, p. 1-23, Feb. 1978.
19. URBANIAK, J.A. et al. Effects of appliance size, arch wire diameter, and alloy composition on the in vitro delivery of the quad-helix appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 94, n. 4, p. 311-316, Oct. 1988.
20. VIZZOTTO, M et al. The Quad-Helix Appliance in the Primary Dentition—Orthodontic and Orthopedic Measurements. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 32, n. 2, p. 165-170, 2007.

21. GREENBAUM, K.R.; ZACHRISSON, B. U. The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 81, n. 1, p. 12-21, Jan. 1982.
22. KAPILA, S. D.; NERVINA, J. M. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. **Dentomaxillofac Radiol.**, [s.l.], v. 44, n. 1, p. 20140282, Jan. 2015.
23. GARIB, D. G et al. Cone beam computed tomography (CBCT): understanding this new imaging diagnostic method with promissing application in Orthodontics. **Dental press J Orthod**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 139-156, Mar-Apr. 2007.
24. PANGRAZIO-KULBERSH, V. et al. CBCT assessment of alveolar buccal bone level after RME. **Angle Orthod**, Appleton, v. 83, n. 1, p. 110-116, Jan. 2013.
25. PROFFIT, W. **Ortodontia Contemporânea**. Londres: Elsevier Health Sciences Brazil, 2011.
26. KUTIN, G; Hawes R.R. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. **Am J Orthod**, St Louis, v.55, n. 5, p.491-504, Nov. 1969.
27. HANSON, M. L.; BARNARD, L. W.; CASE, J. L. Tongue-thrust in preschool children: Part II: Dental occlusal patterns. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 57, n. 1, p. 15-22, Jan. 1970.
28. CLIFFORD, F. O. Cross-bite correction in the deciduous dentition: principles and procedures. **Am J Orthod**, St Louis, v. 59, n. 4, p. 343-349, Apr. 1971.
29. DAY, A. J.; FOSTER, T. D. An investigation into the prevalence of molar crossbite and some associated aetiological conditions. **Dent Pract Dent Rec.**, v. 21, n. 11, p. 402-410, Jul. 1971.
30. CONROY-PISKAI, C et al. Assessment of vertical changes during maxillary expansion using quad helix or bonded rapid maxillary expander. **Angle Orthod**, Appleton, v. 86, n. 6, p. 925-933, May. 2016.
31. LANGFORD, S. R.; SIMS, M. R. Root surface resorption, repair, and periodontal attachment following rapid maxillary

- expansion in man. **Am J Orthod**, St Louis v. 81, n. 2, p. 108-115, May. 1982.
32. HAAS, A. J. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. **Am J Orthod**, St Louis, v. 57, n. 3, p. 219-255, Mar. 1970.
  33. BELL, R. A. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. **Am J Orthod**, St Louis v. 81, n. 1, p. 32-37, Jan. 1982.
  34. HAAS, A. J. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 50, n. 3, p. 189-217, Jul. 1980.
  35. FAUCHARD, Pierre. **Le chirurgien dentiste ou traité des dents**. chez PJ Mariette, 1746.
  36. WESTCOTT, A. A case of irregularity. **Dental Cosmos**, St. Louis, v.1, n. 1, p. 60-68, Aug. 1859.
  37. ANGELL, E. H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v.1, n.10, p. 540-544, May. 1860.
  38. HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod**, Appleton, v.31, n.2, p.73-90, Apr. 1961.
  39. WERTZ, R. A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **Am J Orthod**, St Luis, v. 58, n. 1, p. 41-66, Jul. 1970.
  40. BISHARA, S. E.; STALEY, R. N. Maxillary expansion: clinical implications. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 91, n. 1, p. 3-14, Jan. 1987.
  41. PEREIRA, J.S. et al. Evaluation of the rapid and slow maxillary expansion using cone-beam computed tomography: a randomized clinical trial. **Dental Press J Orthod**, Maringá v. 22, n. 2, p. 61-68, Mar-Apr. 2017.
  42. RICKETTS, MR. Development of the quad helix appliance features of the bioprogressive therapy. **RMO**. 14:3-36 p. 1970.
  43. DUARTE, M. S. O aparelho quadrihélice (Quad-helix) e suas variações. **Dental Press J Orthod**, Maringá, v.11, n. 2, p.128-156, Mar/Apr. 2006.

44. MARTINELLI, F. L.; COUTO, P. S.; RUELLAS, A. C. Three palatal arches used to correct posterior dental crossbites. **Angle Orthod**, Appleton, v. 76, n. 6, p. 1047-51, Nov. 2006.
45. FRANK, S. W.; ENGEL, G. A. The effects of maxillary quad-helix appliance expansion on cephalometric measurements in growing orthodontic patients. **Am J Orthod**, St Louis v. 81, n. 5, p. 378-389, May. 1982.
46. MALAGOLA, C. et al. Slow expansion of the upper jaw using Quad-Helix. **Mundo ortod**, v. 13, n. 4, p. 119-125, Jul. 1988.
47. BOYSEN, B. et al. Three-dimensional evaluation of dentoskeletal changes after posterior cross-bite correction by quad-helix or removable appliances. **Br J Orthod**, v. 19, n. 2, p. 97-107, Mar. 1992.
48. SANDIKÇIOĞLU, M.; HAZAR, S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 111, n. 3, p. 321-327, Mar. 1997.
49. ENGELKING, G.; ZACHRISSON, B. U. Effects of incisor repositioning on monkey periodontium after expansion through the cortical plate. **Am J Orthod**, St Louis v. 82, n. 1, p. 23-32, Jul. 1982.
50. STEINER, G. G.; PEARSON, J. K.; AINAMO, J. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. **J Periodontol.**, [s.l.] v. 52, n. 6, p. 314-320, Jun. 1981.
51. LANGLADE, M.; SLAVICEK, R.; POULET, H. **Otimização terapêutica da incidência transversal: das oclusões cruzadas unilaterais posteriores**. Santos, 1998.
52. HICKS, E. P. Slow maxillary expansion: a clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. **Am J Orthod**, v. 73, n. 2, p. 121-141, Feb. 1978.
53. MOSSAZ-JOËLSON, K.; MOSSAZ, C. F. Slow maxillary expansion: a comparison between banded and bonded appliances. **Eur J Orthod**, v. 11, n. 1, p. 67-76, Feb. 1989.
54. STARNBACH, H. et al. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 36, n. 2, p. 152-164, 1966.



55. MCNALLY, M. R.; SPARY, D. J.; ROCK, W. P. A randomized controlled trial comparing the quadhelix and the expansion arch for the correction of crossbite. **Journal of orthodontics**, v. 32, n. 1, p. 29-35, Mar. 2005.
56. GARIB, D. G. et al. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 129, n. 6, p. 749-758, Jun. 2006.
57. LI, W; LIN, J. Dental arch width stability after quadhelix and edgewise treatment in complete unilateral cleft lip and palate. **Angle Orthod**, Appleton, v. 77, n. 6, p. 1067-1072, Nov. 2007.
58. HUYNH, Thuylinh et al. Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and quad-helix appliances: a retrospective study. **Am J Orthod dentofacial Orthop**, St Louis, v. 136, n. 3, p. 331-339, Sep. 2009.
59. BERND, G. P. Efeitos imediatos da expansão rápida da maxila na altura e espessura alveolar, com os disjuntores tipo Haas e Hyrax, em tomografias. [Dissertação de mestrado]. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, p. 47, 2011.
60. CORBRIDGE, Jared K. et al. Transverse dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 140, n. 3, p. 317-325, 2011.
61. HONME, Y et al. Efficient palatal expansion with a quadhelix appliance: an in vitro study using an experimental dental arch model. **Eur J Orthod**, v. 34, n. 4, p. 442-446, Apr. 2011.
62. BRUNETTO, M. et al. Three-dimensional assessment of buccal alveolar bone after rapid and slow maxillary expansion: a clinical trial study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 143, n. 5, p. 633-644, May. 2013.
63. BAYSAL, A et al. Evaluation of alveolar bone loss following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. **Korean J Orthod**, [s.l] v. 43, n. 2, p. 83-95, Apr. 2013.
64. PINHEIRO, F. H. S. L et al. Longitudinal stability of rapid and slow maxillary expansion. **Dental press J Orthod**, Maringá v. 19, n. 6, p. 70-77, 2014.

65. BALLANTI, F. et al. Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients. **Angle Orthod**, Appleton v. 79, n. 1, p. 24–29, Mar. 2009.
66. SUN, Zongyang et al. Effect of bone thickness on alveolar bone-height measurements from cone-beam computed tomography images. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 139, n. 2, p. e117-e127, Feb. 2011.
67. MOLEN, A. D. Considerations in the use of cone-beam computed tomography for buccal bone measurements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 137, n. 4, p. S130-S135, Apr. 2010.
68. FLORIANO, G. Avaliação das alterações dentárias imediatas à expansão maxilar com o aparelho Quadrihélice por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Santa Catarina; 2013.
69. PHAM, V.; LAGRAVERE, M. O. Alveolar bone level changes in maxillary expansion treatments assessed through CBCT. **International Orthodontics**, v. 15, p. 103–113, Jan. 2017.
70. RUNGCHARASSAENG, K. et al. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 132, n. 4, p. 428. e1-428. e8, Oct. 2007.
71. LABLONDE, Brian et al. Three dimensional evaluation of alveolar bone changes in response to different rapid palatal expansion activation rates. **Dental press J Orthod**, Maringá, v. 22, n. 1, p. 89-97, Jan-Feb. 2017.
72. LEUNG, C. C. et al. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St Louis, v. 137, n. 4, p. S109-S119, Apr. 2010.
73. ERDINÇ, A. E.; UGUR, T., ERBAY, E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 116, n. 3, p. 287-300, Sep. 1999.

## **APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) por mim, Júlia Karoline Silva Pereira (aluna de graduação em Odontologia da UFSC), a participar de uma pesquisa intitulada: "Avaliação das alterações periodontais e dentárias em pacientes tratados com o aparelho Quadrihélice por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico", que tem como objetivo avaliar as alterações dentárias e dos tecidos de suporte dos primeiros molares permanentes superiores decorrente da expansão lenta da maxila, nos períodos antes da instalação do aparelho Quadrihélice e 6 meses após o final do período de ativação do mesmo.

Para isso, precisamos utilizar as tomografias do seu (sua) filho (a) já realizadas anteriormente e que estão em um banco de dados. Seu (sua) filho (a) realizou tratamento ortodôntico na UFSC com objetivos diversos, entre eles, descruzar a mordida posterior (dentes não ocluem adequadamente) e para isso, as tomografias foram solicitadas para averiguar o antes, durante e pós tratamento. Seu (sua) filho (a) não terá prejuízo nenhum com isso, pois as tomografias já foram adquiridas, cabendo a mim, Júlia Karoline Silva Pereira e ao meu orientador da pesquisa Gerson Luiz Ulema Ribeiro, apenas analisarmos outros dados através delas.

A participação é voluntária e caso não queira participar da pesquisa autorizando o uso das tomografias, isso, de maneira alguma, prejudicará o tratamento (já realizado) do (a) seu (sua) filho (a), assim como também não prejudicará as relações com a UFSC. Também é garantida a liberdade de retirada deste consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo. Se você estiver de acordo em ceder as tomografias para análise, garantimos que não haverá ligação entre as tomografias cedidas e o paciente, no caso seu (sua) filho (a).

Como já foi realizado o uso do aparelho, você já esteve ciente dos riscos e benefícios durante a utilização do mesmo. Nesse presente estudo, não haverá riscos diretos relacionados ao estudo para seu (sua) filho (a), pois utilizaremos apenas as imagens tomográficas, as quais já foram obtidas durante o tratamento. Além disso, será garantido o sigilo, o respeito e a privacidade dos participantes, assim como a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa e o ressarcimento imediato de todas as despesas que possam vir a ocorrer, como, por exemplo, alimentação, transporte e necessidade de realização de novos exames, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

O pesquisador se responsabiliza pelo manuseio cuidadoso das imagens e possíveis extravios das tomografias, ainda que sejam empregados providências e cautelas para evitar e/ou reduzir, assim como a calibração do pesquisador.

Não haverá benefício direto para o paciente, no caso seu (sua) filho (a). No entanto, ao final da pesquisa, será possível definir se houve ou não alterações periodontais e dentárias nos pacientes tratados com o aparelho Quadrihélice, informações úteis para que possamos definir melhores tratamentos futuros para os pacientes.

Em qualquer momento você poderá entrar em contato comigo pelo telefone (48) 999324331 ou pelo [juliakspereira@outlook.com](mailto:juliakspereira@outlook.com) e até mesmo pelo endereço: Estrada Cristóvão Machado de Campos, 1913, Vargem Grande, Florianópolis, no qual estarei disponível para todas informações e dúvidas a respeito deste estudo, tendo direito de retirar seu consentimento de participação. O presente documento, que estará sendo assinado, é confidencial. Você receberá uma cópia deste consentimento, onde consta o endereço e o telefone do pesquisador principal.

Dúvidas sobre a pesquisa envolvendo princípios éticos poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em pesquisa da UFSC, localizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis/SC, Contato: (48) 37216094, [cep.propesq@cantato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@cantato.ufsc.br). Horário de funcionamento: 2ª a 6ª feira – 7:00 às 19:00 horas.

Se não há qualquer dúvida em relação a esta pesquisa e se concorda em ceder as tomografias (já realizadas) do (a) seu (sua) filho (a), solicitamos que assine este Termo de Consentimento. Agradecemos desde já sua atenção e colaboração, colocamo-nos a sua disposição para qualquer esclarecimento.

Júlia Karoline Silva Pereira – (48) 99932-4331/ juliakspereira@outlook.com

Gerson Luiz Ulema Ribeiro – (47) 99984-5735 / gerson.orto@hotmail.com

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

---

Assinatura do Participante de pesquisa / Responsável legal

---

Júlia Karoline Silva Pereira – Pesquisadora/ discente de Odontologia

---

Gerson Luiz Ulema Ribeiro – Pesquisador/ Docente de Odontologia

## ANEXO 1 – Ata de apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

### ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 03 dias do mês de outubro de 2018, às 14:30 horas, em sessão pública no Auditório do CCS desta Universidade, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Professor Gerson Luiz Ulema Ribeiro e pelos examinadores:

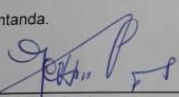
1 – Prof.ª Dr.ª Carolina da Luz Baratieri,

2 – Me Daniela G. Thys Cavallazzi,

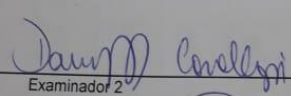
a aluna Júlia Karoline Silva Pereira apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado:

Avaliação das alterações periodontias e dentárias em pacientes tratados com o aparelho Quadrihélice através da tomografia computadorizada de feixe cônico

como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente à aluna e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pela aluna orientanda.

  
Presidente da Banca Examinadora

  
Examinador 1

  
Examinador 2

  
Aluno

## ANEXO 2 – Parecer consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES ESQUELÉTICAS E DENTÁRIAS IMEDIATAS À EXPANSÃO MAXILAR COM O APARELHO QUADRIHÉLICE POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE CONE-BEAM

**Pesquisador:** Gerson Luiz Ulema Ribeiro

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 07042612.1.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.833.732

#### Apresentação do Projeto:

Trata a presente tramitação de emenda a projeto submetido em 20/09/2012, com parecer favorável emitido em 20/02/2013, propondo a reanálise de imagens tomográficas obtidas naquela ocasião, com outros objetivos.

#### Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem como objetivo avaliar as alterações que ocorrem nos primeiros molares permanentes superiores e nos tecidos que se localizam ao redor deles decorrentes da expansão lenta da maxila, nos períodos antes da instalação do aparelho Quadrihélice e 6 meses após o final do período de ativação.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são mínimos, uma vez que as tomografias foram obtidas em 2012 e o tratamento do paciente encerrado. No TCLE/TALE os pesquisadores informam os participantes do risco de extravio das tomografias e que se responsabilizam pelas eventuais consequências.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem considerações adicionais.

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANÓPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC**



Continuação do Parecer: 2.833.732

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

São apresentados novo projeto, novo cronograma e novo TCLE/TALE (v. conclusões) adequados à legislação vigente. Apesar de não constar explicitamente um TCLE do processo, o documento apresentado como TALE contempla todos os requisitos de um TCLE.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O documento apresentado como TALE contempla também todas as exigências de um TCLE, apesar de equivocadamente nomeado.

Ao ser apresentado aos participantes maiores de 18 anos ou responsáveis pelos menores de 18 anos, o documento deve ser apresentado como Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Caso o participante ainda tenha menos de 18 anos, além da assinatura dos pais ou responsáveis, deve conter a assinatura sua assinatura, a título de termo de assentimento.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB - INFORMAÇÕES BÁSICAS_116152_0_E1.pdf	11/08/2018 22:32:02		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	talepdf.pdf	11/08/2018 22:30:26	JULIA KAROLINE SILVA PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOJULIAOK2.pdf	06/08/2018 21:59:49	JULIA KAROLINE SILVA PEREIRA	Aceito
Outros	declaração UFSC.pdf	06/12/2012 13:42:54		Aceito
Outros	declaração secretaria de saude.pdf	06/12/2012 13:42:35		Aceito
Folha de Rosto	FOLHA DE ROSTO.pdf	17/10/2012 10:24:32		Aceito

**Situação do Parecer:**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANÓPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.833.732

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FLORIANOPOLIS, 21 de Agosto de 2018

---

Assinado por:

**Maria Luiza Bazzo**  
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Polo do Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 232, sala 401  
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400  
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS  
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: conep.propesq@contato.ufsc.br